

**HUBUNGAN KANDUNGAN NITRAT DAN FOSFAT PADA AIR DAN SEDIMEN TERHADAP
KERAPATAN LAMUN DI PANTAI PRAWEAN BANDENGAN, JEPARA**

*Relationship The Content of Nitrates and Phosphates in Water and Sediment to The Density
Seagrass at Prawean Bandengan Beach, Jepara*

Heny Setiani, Anhar Solichin, Norma Afiati

Progam Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax +6224 7474698
Email: henysetianihe@gmail.com

ABSTRAK

Zat hara nitrat dan fosfat merupakan unsur kimia yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan lamun. Penyerapan nutrisi pada kolom air dilakukan oleh daun sedangkan penyerapan nutrisi dari sedimen dilakukan oleh akar. Ketersediaan nitrat dan fosfat pada air dan sedimen dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik yang berasal dari aktivitas manusia maupun dari perairan itu sendiri. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2019. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis dan kerapatan lamun, kandungan nitrat dan fosfat pada air dan sedimen serta hubungannya terhadap kerapatan lamun. Metode yang digunakan yaitu metode survei dengan teknik *purposive sampling*. Analisis data menggunakan *IBM SPSS Statistics 23*. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 5 jenis lamun di Pantai Prawean dengan kerapatan berkisar antara 277 – 421 tegakan/m² yang masuk dalam kategori sedang hingga rapat. DO berkisar 3,4-5,8 mg/l dan rata-rata bahan organik berkisar 6,34-6,64 mg/l. Rata-rata kandungan nitrat dan fosfat sedimen lebih tinggi dibanding pada air yakni masing-masing berkisar 0,43-0,88 mg/l dan 0,12-0,27 mg/l. Kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen memiliki korelasi kuat terhadap kerapatan lamun dengan angka korelasi masing-masing sebesar 0,875 dan 0,718. Hubungan antara nitrat dan fosfat sedimen dengan kerapatan lamun mempunyai angka determinansi regresi (R²) sebesar 0,767 yang berarti kedua nutrisi mempunyai pengaruh sebesar 76,7 % terhadap kerapatan lamun.

Kata Kunci : Nitrat; Fosfat; Sedimen; Kerapatan; Lamun.

ABSTRACT

Nitrate and phosphate are very important chemical elements to support the growth and development of seagrass. Nutrient absorption in the water column is carried out by leaves while absorption of nutrients from sediments is carried out by the roots. The availability of nitrate and phosphate in the water and sediments is influenced by the availability of organic materials derived from human activities as well as from the waters themselves. The research was conducted in May 2019. The purpose of this study was to determine the type and density of seagrass, the content of nitrate and phosphate in water and sediments and their relationship to seagrass density. Survey method with purposive sampling technique were used. Data analysis using IBM SPSS Statistics 23. The results of this study are that there are 5 types of seagrasses on Prawean Beach with densities ranging from 277 - 421 ind/m² in the medium to tight category. DO ranges from 3.4-5.8 mg/l and the average organic matter ranges from 6.34 to 6.64 mg/l. The average sediment content of nitrate and phosphate is higher than in water, each of which ranges from 0.43-0.88 mg/l and 0.12-0.27 mg/l. The content of nitrate and phosphate in sediments has a strong correlation with seagrass density with correlation factor of 0.875 and 0.718 respectively. The relationship between nitrate and phosphate sediment with seagrass density has a regression determinant (R²) of 0.767 which means that both nutrients have an effect of 76.7% on seagrass density.

Keywords : Nitrate; Phosphate; Sediment; Density; Seagrass

*) Penulis penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Pantai Prawean Bandengan merupakan pantai yang terletak di Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Perairan Pantai Prawean Bandengan mempunyai beberapa ekosistem penting diantaranya adalah ekosistem mangrove, terumbu karang, dan lamun. Pantai Prawean Bandengan memiliki sebaran vegetasi lamun yang cukup luas, hal ini dapat dilihat di sepanjang pantai terdapat tumbuhan lamun dengan jenis dan kondisi yang cukup beragam.

Menurut Prita *et al.*, (2014) lamun (*seagrass*) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang memiliki rhizoma, daun dan akar sejati yang hidup terendam di dalam laut dangkal. Lamun umumnya membentuk padang lamun yang luas di dasar laut dan masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhannya.

Nutrien merupakan zat yang dapat mempengaruhi dan dibutuhkan oleh organisme perairan seperti lamun,

terutama nitrat dan fosfat. Pertumbuhan, morfologi, kelimpahan, dan produksi primer padang lamun pada suatu perairan umumnya ditentukan oleh ketersediaan zat hara fosfat, nitrat, dan ammonium yang berperan penting dalam menentukan fungsi padang lamun (Susana dan Suyarso, 2008). Menurut Handayani (2016) bahwa hubungan kandungan nutrisi (nitrat dan fosfat) memiliki korelasi positif terhadap kerapatan lamun.

Adanya aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar Pantai Prawean Bandengan yang menghasilkan bahan organik seperti aktivitas pariwisata, penangkapan biota, aktivitas lalu lintas keluar masuk kapal kemungkinan besar berpengaruh terhadap perubahan kandungan unsur hara nitrat dan fosfat, sehingga akan berpengaruh juga terhadap perubahan ekosistem lamun. Nutrien yang penting dan berpengaruh terhadap pertumbuhan lamun adalah nitrat dan fosfat (Fahrudin, 2017). Melihat pentingnya unsur hara nitrat dan fosfat yang berada di perairan untuk pertumbuhan dan perkembangan lamun menjadi kajian menarik untuk diteliti khususnya mengenai kandungan nitrat dan fosfat yang ada di air dan sedimen dan pengaruhnya terhadap kerapatan lamun.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis dan kerapatan lamun, mengetahui kandungan nitrat dan fosfat pada air dan sedimen dan mengetahui hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kerapatan lamun di Pantai Prawean, Bandengan.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah lamun, sampel air, dan sampel sedimen. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *GPS* untuk penentuan titik koordinat lokasi; *Secchi disk* untuk mengukur kecerahan dan kedalaman air; *pH universal Merck 0-14* untuk mengukur pH air; *thermometer* untuk mengukur temperatur air; *refractometer* untuk mengukur salinitas air; *float tracking* untuk mengukur kecepatan arus; *DO meter* untuk mengukur oksigen terlarut dalam air; kuadran transek untuk pengamatan lamun; *sediment core* dan cetok pasir untuk mengambil sampel sedimen; buku identifikasi lamun; *roll meter* untuk mengukur jarak antar *line*; dan *snorkel mask* untuk membantu pengamatan lamun; plastik klip untuk menyimpan sampel sedimen; botol sampel; *cool box*.

Alat yang digunakan di laboratorium yaitu labu Kjeldahl, Erlenmeyer, *Beaker glass*, pipet tetes, cawan, kuvet spektrofotometer, oven, buret, botol Winkler, pipet ukur, labu ukur, tabung reaksi, *hot plate stirrer*, dan timbangan analitik.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dengan pendekatan survei, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan data yang sudah dipelajari, sehingga dapat dianalisa hubungan antar variabel, dalam penelitian ini yaitu ketersediaan nitrat dan fosfat dengan kerapatan lamun. Lokasi penelitian ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Setelah dilakukan survei lapangan, maka ditentukan 3 lokasi penelitian yang dibagi menjadi 9 *line*, dan 27 titik. Lokasi I yaitu *line* 1,2,3 dimana lamun berada di dekat kawasan mangrove. Lokasi II yaitu *line* 4,5,6, lamun berada di dekat galangan kapal dan daerah penangkapan ikan, Lokasi III yaitu *line* 7,8,9 lamun berada di dekat pemukiman warga. Lokasi sampling dapat dilihat pada Gambar 1.

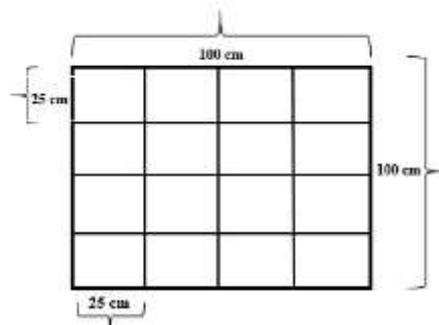


Gambar 1. Lokasi Sampling di Pantai Prawean

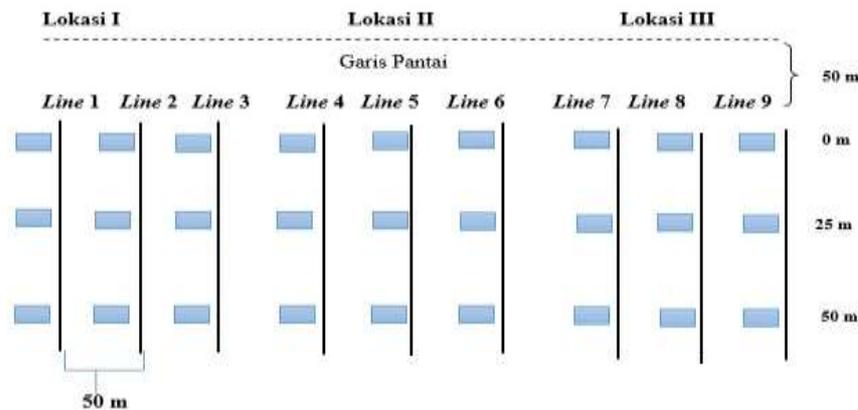
Pengamatan Lamun dan Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengamatan lamun meliputi jenis dan kerapatan lamun. Pengamatan lamun dilakukan dengan cara meletakkan

kuadran transek dengan luas 100 x 100 cm, untuk memudahkan pengamatan pada transek dibuat kisi- kisi dengan ukuran 25 x 25 cm. Pengamatan lamun dilakukan di 9 line, dimana masing-masing line terdiri dari 3 titik, sehingga total terdapat 27 titik pengamatan.



Gambar 2. Kuadran Transek



Gambar 3. Skema Line Pengamatan Lamun

Penilaian jumlah tegakan dan jenis lamun menggunakan buku identifikasi lamun *Seagrass-Watch: Manual for Mapping and Monitoring Seagrass Resources* (McKenzie et al., 2003). Bersamaan dilakukan pengamatan lamun, juga dilakukan pengukuran parameter fisika-kimia air pada masing-masing line yaitu kecerahan dan kedalaman, kecepatan arus, suhu, pH, DO, dan salinitas.

Pengambilan Sampel Air dan Sedimen

Pengambilan sampel air menggunakan botol sampel 600 ml, sedangkan pengambilan sedimen menggunakan metode *core sampling* dengan pipa core berdiameter 5 cm dan panjang 30 cm yang ditancapkan pada kedalaman 10 cm (Nabilla, 2019). Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan pada 3 line yang ada di lokasi I,II, dan III, sehingga total terdapat 9 line. Sampel air dan sedimen kemudian dibawa ke laboratorium untuk kemudian dihitung kandungan nitrat dan fosfatnya.

Analisis Kerapatan Lamun

a) Kerapatan jenis lamun dihitung menggunakan rumus Tuwo (2011).

$$K_{ji} = \frac{N_i}{A}$$

Dimana: K_{ji} = Kerapatan jenis ke-i (m^2) N_i = Jumlah total individu dari jenis ke-i (ind)

A = Luas area total pengambilan sampel (m^2).

Tabel 1. Skala Kondisi Padang Lamun Berdasarkan Kerapatan

Skala Kondisi	Kerapatan (tegakan/ m^2)
5	>175 Sangat Rapat
4	125-175 Rapat
3	75-125 Agak Rapat
2	25-75 Jarang
1	<25 Sangat Jarang

Sumber : Braun-Blanquet (1965)

b) Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Indeks keanekaragaman dihitung berdasarkan Odum (1993), dengan persamaan :

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \text{ dimana } P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman; n_i = Jumlah individu Jenis ke-I; N = Jumlah individu total
 P_i = Proporsi frekuensi jenis ke-I terhadap jumlah total.

Dengan H' :

$H' < 1$ = Keanekaragaman rendah; $1 \leq H' \leq 3$ = Keanekaragaman sedang; dan $H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi

Indeks keseragaman dihitung menggunakan persamaan menurut Odum (1993).

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} \text{ dimana } H'_{\max} = \ln S$$

Keterangan: E = Jumlah keseragaman; S = Jumlah taksa/jenis

Indeks dominansi berdasarkan Odum (1993) dihitung dengan rumus :

$$D' = \sum (P_i^2)$$

D' = Indeks Dominansi Simpson; P_i = Proporsi jumlah ke I terhadap jumlah total

Indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1 yaitu, semakin kecil nilai indeks dominansi maka tidak ada spesies yang mendominasi, sebaliknya semakin besar indeks dominansi maka ada spesies tertentu yang mendominasi (Odum, 1993).

Analisis Nitrat dan Fosfat pada Sampel Air dan Sedimen

a. Pengukuran Nitrat dan Fosfat Sampel Air

Penentuan kadar nitrat dan fosfat sampel air dilakukan dengan metode *Hach Programme* menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 355 nm untuk nitrat dan panjang gelombang 490 nm untuk fosfat. Prinsip dari metode ini yaitu didasarkan pada penambahan reagen Nitrat Ver5 Nitrate untuk nitrat dan reagen Phos Ver3 untuk fosfat.

b. Pengukuran Nitrat dan Fosfat pada Sedimen

Analisis kandungan nitrat dalam sedimen dilakukan menggunakan metode destilasi Kjeldahl yang mengacu pada APHA (2012) sedangkan uji fosfat dalam sedimen menggunakan metode spektrofotometri yang mengacu pada BPPP (2009).

c. Pengukuran Bahan Organik Sampel Air

Analisis kandungan bahan organik pada sampel air dilakukan menggunakan metode titrasi Permanganometri (SNI 06-6989.22-2004).

Analisis Hubungan antar Variabel

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara besarnya kandungan nitrat dan fosfat dengan kerapatan lamun, digunakan Uji Korelasi Pearson dan analisis regresi berganda yang digunakan untuk memprediksi pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, dengan menggunakan bantuan Software Statistical For Social Science (SPSS) versi 23.0 dengan hipotesis:

H_0 = tidak terdapat pengaruh signifikan antara variabel kadar nitrat dan fosfat sedimen terhadap kerapatan lamun

H_a = terdapat pengaruh signifikan antara variabel kadar nitrat dan fosfat sedimen terhadap kerapatan lamun

Adapun untuk mengetahui hubungan antara besarnya kandungan nitrat dan fosfat terhadap kerapatan lamun, digunakan koefisien korelasi Pearson. Menurut Santoso (2012) keeratan nilainya adalah:

0,00 – 0,20 = Tidak ada korelasi; 0,21 – 0,40 = Korelasi lemah; 0,41 – 0,60 = Korelasi sedang

0,41 – 0,60 = Korelasi sedang; 0,61 – 0,80 = Korelasi kuat; 0,81 – 1,00 = Korelasi sempurna

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pantai Prawean terletak di Desa Bandengan, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Secara geografis Desa Bandengan terletak pada koordinat 6°33'12.15"S - 110°38'49.04"E dan 6°33'1.57"S - 110°39'15.07"E disebelah utara Ibukota Kabupaten Jepara. Luas wilayah Desa Bandengan yaitu 586,45 Ha dengan panjang garis pantai 5 km (Jepara dalam Angka, 2018).

Batas-batas wilayah Desa Bandengan adalah sebagai berikut:

Sebelah utara: Desa Kedungcino dan Desa Mororejo Mlonggo; Sebelah timur : Desa Kuwasen dan Desa Wonorejo; Sebelah selatan : Desa Kuwasen dan Desa Mulyoharjo; Sebelah barat: Laut Jawa

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian di Pantai Prawean meliputi parameter fisika dan kimia yang disajikan dalam Tabel 2. Berdasarkan pengukuran parameter kualitas air yang dilakukan, suhu air di ekosistem lamun pantai Prawean Bandengan berkisar antara 27 – 29 °C, rata-rata kecepatan arus di *line* 1 sampai 9 yaitu 0,012 m/s. Rata-rata pH pada semua *line* sama yaitu 8 kecuali pada *line* 6 memiliki pH 7. Salinitas pada lokasi penelitian berkisar antara 27 – 31 ‰ dengan salinitas tertinggi berada pada *line* 6. Oksigen terlarut pada lokasi penelitian berkisar antara 3,4 – 5,8 mg/l dimana oksigen terlarut rendah pada *line* 4 sampai 6. Kedalaman pada *line* 1 sampai 9 berkisar

antara 63 – 100 cm, kecerahan pada *line* 1 sampai 3 tak terhingga sedangkan pada *line* 4 sampai 9 kecerahan berkisar antara 56 – 63,5 cm.

Tabel 2. Parameter Kualitas Air

<i>Line</i>	Suhu Air (°C)	Kecepatan Arus (m/s)	pH	Salinitas (‰)	DO (mg/l)	Kedalaman (cm)	Keccerahan (cm)
1	27	0,0133	8	29	5,8	63	~
2	28	0,0137	8	28	5,6	72	~
3	28	0,0105	8	27	5	73	~
4	29	0,0077	8	28	3,4	73	60
5	28	0,007	8	28	3,8	80	60
6	28	0,0072	7	31	3,6	92	63,5
7	27	0,0166	8	28	5,2	87	63,5
8	28	0,0172	8	29	5	80	66
9	29	0,0153	8	28	4,8	100	56

Kandungan Bahan Organik Pada Sampel Air

Hasil pengukuran bahan organik sampel air dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan pengukuran bahan organik pada sampel air diperoleh hasil rata-rata kandungan bahan organik di Pantai Prawean berkisar antara 6,34 – 6,58 mg/l dimana kadar bahan organik air tertinggi terdapat pada *line* 1 yaitu sebesar 6,76 mg/l.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Bahan Organik pada Sampel Air

Kadar	Lokasi I			Lokasi II		Lokasi III			
	<i>Line</i>								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bahan Organik (mg/l)	6,76	6,43	6,56	6,68	6,65	6,61	6,35	6,27	6,41
Rata-Rata	6,58			6,64		6,34			

Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Sampel Air

Hasil pengukuran nitrat dan fosfat sampel air dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan pengukuran nitrat dan fosfat pada sampel air di Pantai Prawean diperoleh hasil rata-rata nitrat sebesar 0,002 mg/l dan fosfat berkisar antara 0,001 – 0,003 mg/l. Dari ketiga lokasi yang ada, rata-rata nitrat dan fosfat air tertinggi berada pada lokasi I yakni *line* 1 sampai 3 yang berdekatan dengan vegetasi mangrove.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Nitrat dan Fosfat pada Sampel Air

Lokasi	<i>Line</i>	Nitrat (mg/l)	Fosfat (mg/l)
I	1	0,003	0,006
	2	0,002	0,003
	3	0,001	0,001
	Rata-rata	0,002	0,003
II	4	0,003	0,002
	5		0,001
	6	0,001	0,001
	Rata-rata	0,002	0,001
III	7	0,003	0,005
	8	0,001	0,003
	9	0,002	0,000
	Rata-rata	0,002	0,002
Baku Mutu KepMen LH No 51 Th 2004		0,008	0,015

Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Sampel Sedimen

Hasil pengukuran nitrat dan fosfat pada sedimen dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil pengukuran nitrat dan fosfat pada sampel sedimen di lokasi penelitian diketahui bahwa pada lokasi I (dekat dengan kawasan mangrove) yakni *line* 1 sampai 3 memiliki rata-rata kadar nitrat sebesar 0,88 mg/l dan rata-rata fosfat sebesar 0,27 mg/l. Lokasi II (dekat dengan galangan kapal) yakni *line* 4 sampai 6 memiliki rata-rata kadar nitrat sebesar 0,54 mg/l dan rata-rata fosfat sebesar 0,18. Lokasi III (dekat dengan pemukiman warga) yakni *line* 7 sampai 9 memiliki rata-rata kadar nitrat sebesar 0,433 mg/l dan rata-rata fosfat sebesar 0,12 mg/l.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Nitrat dan Fosfat pada Sampel Sedimen

Lokasi	Line	Nitrat (mg/l)	Fosfat (mg/l)
I	1	1,39	0,48
	2	0,52	0,24
	3	0,74	0,09
	Rata-rata	0,88	0,27
II	4	0,43	0,16
	5	0,54	0,26
	6	0,65	0,12
	Rata-rata	0,54	0,18
III	7	0,47	0,11
	8	0,45	0,16
	9	0,38	0,09
	Rata-rata	0,433	0,12

Kerapatan Lamun

Hasil perhitungan kerapatan lamun dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan perhitungan kerapatan lamun di Pantai Prawean diperoleh hasil bahwa rata-rata kerapatan lamun pada lokasi I (dekat dengan kawasan mangrove) yaitu line 1 sampai 3 sebanyak 421 tegakan/m², pada lokasi II (dekat dengan galangan kapal) yakni line 4 sampai 6 sebanyak 299 tegakan/m² dan rata-rata kerapatan terendah terdapat pada lokasi III (dekat dengan pemukiman warga) yaitu line 7 sampai 9 sebanyak 277 tegakan/m².

Tabel 6. Kerapatan Lamun

No	Jenis	Kerapatan Lamun (tegakan/m ²)								
		Lokasi I			Lokasi II			Lokasi III		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Enhalus acoroides</i>	9	47	40	38	0	42	0	5	0
2	<i>Thalassia hemprichii</i>	0	151	710	371	321	543	457	274	317
3	<i>Cymodocea serrulata</i>	1576	297	0	415	291	204	377	263	486
4	<i>Cymodocea rotundata</i>	0	525	435	36	111	40	0	19	7
5	<i>Halodule uninervis</i>	0	0	0	0	287	0	120	65	107
	Jumlah	3790			2699			2497		
	Rata-Rata	421 tegakan/ m²			299 tegakan/ m²			277 tegakan/ m²		

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi

Hasil perhitungan indeks ekologi lamun dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 indeks keanekaragaman pada lokasi I (dekat dengan kawasan mangrove) masuk dalam kategori rendah yakni sebesar 0,650 sedangkan pada lokasi II (dekat galangan kapal) dan lokasi III (dekat pemukiman) mempunyai indeks keanekaragaman sedang yakni masing-masing sebesar 1,076 dan 1,026. Indeks keseragaman pada lokasi penelitian berkisar antara 0,527-0,776 dimana keseragaman rendah terdapat pada lokasi I. Indeks dominansi pada lokasi penelitian berkisar antara 0,397-0,610.

Tabel 7. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi

Lokasi	Keanekaragaman		Keseragaman		Dominansi	
	H'	Kategori	E	Kategori	D	Kategori
Lokasi I	0,650	Rendah	0,527	Rendah	0,61	A
Lokasi II	1,076	Sedang	0,776	Tinggi	0,398	TA
Lokasi III	1,026	Sedang	0,764	Tinggi	0,397	TA

Hubungan Nitrat dan Fosfat terhadap Kerapatan Lamun

Berdasarkan Uji Korelasi Pearson menggunakan bantuan Software Statistical For Social Science (SPSS) versi 23.0, kadar nitrat pada sedimen mempunyai angka korelasi sebesar 0,875 dan fosfat sebesar 0,718. Uji F pada kedua nutrisi menghasilkan angka signifikansi pada tabel ANOVA sebesar 0,013 (< 0,05) dengan F hitung sebesar 9,862 dimana angka R square diperoleh 0,767 yang mengandung arti bahwa nitrat dan fosfat pada sedimen secara simultan memberikan pengaruh terhadap kerapatan lamun sebesar 76,7 %.

Pembahasan

Parameter Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengukuran, kedalaman pada *line* 1 sampai 9 berkisar antara 63 – 100 cm yang menunjukkan bahwa lamun hidup di perairan dangkal. Kecerahan pada *line* 1 sampai 3 tak terhingga sedangkan pada *line* 4 sampai 9 kecerahan berkisar antara 56 – 63,5 cm, kecerahan erat kaitannya dengan penetrasi cahaya dan proses fotosintesis. Suhu air di *line* pengamatan berkisar antara 27 – 29 °C. Kondisi suhu air tersebut sesuai dengan pernyataan Minerva *et al.*, (2014) yakni kisaran suhu optimal bagi perkembangan jenis lamun adalah 28°- 30°C. Rata-rata kecepatan arus pada lokasi penelitian yaitu sebesar 0,012 m/s, pengukuran kecepatan arus dilakukan saat pagi hari menjelang siang dimana angin yang bertiup saat itu tidak terlalu kencang. Menurut Rahman *et al.*, (2013) kisaran arus 0,017-0,025 m/s lamun dapat tumbuh meskipun nilainya dibawah standar yang baik (0,5 m/s) yang berarti bahwa faktor arus tidak memberikan kontribusi yang optimum terhadap pertumbuhan lamun di lokasi penelitian.

Salinitas pada lokasi penelitian berkisar antara 27 – 31 ‰ dengan salinitas tertinggi berada pada *line* 6. Salinitas yang diperoleh pada saat pengukuran masih dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan lamun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nybakken (1992) bahwa pertumbuhan lamun membutuhkan salinitas optimum berkisar 24-35 ‰. *Dissolved oxygen* (DO) atau oksigen terlarut dalam penelitian ini berkisar antara 3,4 – 5,8 mg/l dimana oksigen terlarut rendah pada *line* 4 sampai 6. Kandungan oksigen terlarut di padang lamun bfluktuasi. Rendahnya oksigen terlarut pada *line* tersebut karena *line* 4 sampai 6 berada pada lokasi galangan kapal, selain itu nelayan juga sering membuang ikan mati hasil tangkapan yang tidak layak jual dilokasi tersebut, sehingga menyebabkan tingginya bahan organik. Menurut Yuningsih (2014) banyaknya kandungan bahan organik pada suatu perairan dapat menurunkan kandungan oksigen, hal ini disebabkan karena proses dekomposisi bahan organik membutuhkan oksigen terlarut.

Kandungan Bahan Organik pada Sampel Air

Berdasarkan hasil pengukuran bahan organik air di lokasi penelitian diperoleh hasil bahwa rata-rata kadar bahan organik sampel air pada lokasi I (dekat dengan kawasan mangrove) yakni *line* 1 sampai 3 sebesar 6,58 mg/l. Lokasi II (dekat dengan galangan kapal) yakni *line* 4 sampai 6 memiliki rata-rata kadar bahan organik air sebesar 6,64 mg/l yang diduga berasal dari sisa-sisa bahan baku pembuatan kapal dan ikan-ikan mati yang dibuang nelayan ke laut, sedangkan pada lokasi III yakni *line* 6 sampai 9 memiliki rata-rata kadar bahan organik air sebesar 6,34 mg/l yang diduga berasal dari limbah pembuangan warga karena berdekatan dengan pemukiman. Menurut Reyes dan Cristoto (2016) bahan organik berasal dari sumber alami seperti tanah atau tumpahan dari tempat pembuangan sampah.

Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Sampel Air dan Sedimen

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat dan fosfat air di Pantai Prawean Bandengan diperoleh hasil bahwa kadar nitrat pada sampel air di lokasi penelitian berkisar antara 0.001 – 0.003 mg/l, sedangkan kadar fosfat berkisar antara 0,001 – 0,006 mg/l dimana rata-rata kadar nitrat dan fosfat tertinggi terdapat pada lokasi I (dekat dengan vegetasi mangrove) yakni sebesar 0,002 dan 0,003 mg/l. Secara keseluruhan kadar nitrat dan fosfat pada sampel air di lokasi penelitian masih tergolong cukup aman dan berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh KLH No 51 (2004) dimana konsentrasinya nitrat yang layak untuk kehidupan biota laut adalah sebesar 0,008 mg/l sedangkan fosfat sebesar 0,015 mg/l.

Hasil pengukuran nitrat dan fosfat pada sedimen di lokasi penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrat berkisar antara 0,38 – 1,39 mg/l, sedangkan kadar fosfat berkisar antara 0,09 – 0,48 mg/l. Kadar nitrat dan fosfat pada sedimen jelas lebih tinggi dibandingkan dengan kadar nutrisi pada kolom air karena nutrisi pada kolom air bersifat terlarut sehingga mudah terbawa oleh arus dan pasang surut air laut, sedangkan nutrisi pada sedimen cenderung mengendap di dasar perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Short *et al.*, (2007) bahwa pada umumnya di daerah tropis, konsentrasi nutrisi dalam air permukaan lebih rendah, sedangkan konsentrasi nutrisi pada air pori sedimen lebih tinggi.

Rata-rata kadar nitrat dan fosfat sedimen tertinggi terdapat pada lokasi I yakni sebesar 0,88 mg/l dan 0,27 mg/l, hal tersebut diduga karena lokasi I merupakan habitat lamun yang berdekatan dengan kawasan mangrove dan menurut masyarakat setempat merupakan bekas tambak ikan bandeng. Menurut Hartoko *et al.*, (2013) bahwa salah satu peran penting dari pohon mangrove adalah luruhan daun yang gugur (serasah), sedimen yang ada di sekitar vegetasi mangrove kemudian bercampur dengan serasah yang berguguran.

Fosfat sedimen diduga berasal dari limbah domestik yang mengandung senyawa fosfat dan berasal dari sisa-sisa organisme yang mati. Kadar nitrat di sedimen pada lokasi penelitian cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kadar fosfat. Nitrat yang berada pada lokasi I diduga berasal dari bekas buangan tambak dan serasah vegetasi mangrove, nitrat pada lokasi II diduga berasal dari sisa bahan baku pembuatan kapal, keberadaan toilet sebagai fasilitas wisata pantai, dan ikan-ikan mati hasil tangkapan yang dibuang nelayan ke laut, sedangkan pada lokasi III nitrat diduga berasal dari buangan limbah penduduk karena berdekatan dengan pemukiman warga. Hal ini diperkuat oleh Makmur (2012) yang menerangkan bahwa sumber utama nitrat berasal dari buangan rumah tangga dan pertanian termasuk kotoran hewan dan manusia. Selain itu sumber nitrat di perairan juga berasal dari limbah yang mengandung senyawa nitrat berupa bahan organik dan senyawa anorganik seperti pupuk nitrogen, masukkan air tawar dari sungai.

Kerapatan Lamun

Hasil pengamatan dalam penelitian ini ditemukan 5 jenis lamun yang jumlahnya berbeda-beda pada masing-masing *line* yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, dan *Halodule uninervis*. Kerapatan lamun pada lokasi penelitian berkisar antara 277 – 421 tegakan/m² dimana rata-rata kerapatan tertinggi terdapat pada lokasi I (dekat dengan kawasan mangrove) yakni 421 tegakan/m². Tingginya kerapatan pada lokasi I diduga karena tingginya nutrisi pada lokasi tersebut. Berdasarkan data yang ada dapat diketahui bahwa lamun pada kawasan penelitian masuk dalam skala 5 (Tabel 1) menurut Blanquet (1965) yang berarti

keadaan lamun di kawasan Pantai Prawean sangat rapat karena rata-rata kerapatan di setiap *line* mencapai $>175 \text{ m}^2$ sedangkan menurut Novianti *et al.*, (2013) kerapatan lamun dibagi menjadi kerapatan jarang jumlah individu dibawah 150 tegakan/m^2 , kerapatan sedang jumlah individu berkisar antara $151 - 300 \text{ tegakan/m}^2$ dan kerapatan padat jumlah individu diatas 301 tegakan/m^2 .

Jika dilihat dari kerapatan jenis lamun pada lokasi penelitian, rata-rata kerapatan tertinggi terdapat pada jenis *C. serrulata* sebanyak 434 tegakan/m^2 dimana jumlah individu terbanyak *C. serrulata* terdapat pada lokasi I yang memiliki substrat pasir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yunita *et al.*, (2014) bahwa bahwa jenis lamun *C. serrulata* mampu hidup pada sedimen jenis pasir yang merupakan daerah yang disukai lamun jenis tersebut untuk hidup.

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi

Berdasarkan hasil pengamatan, indeks keanekaragaman pada lokasi penelitian masuk dalam kategori rendah sampai sedang dimana keanekaragaman tertinggi terdapat pada lokasi II dan III yakni masing-masing sebesar 1,026 dan 1,076 (kategori sedang). Menurut Nahlunnisa (2016) jika disuatu lokasi terdapat spesies tumbuhan yang memiliki jumlah individu tinggi, dengan total seluruh individu yang proposional dengan jumlah individu masing-masing spesies, maka nilai keanekaragamannya akan lebih tinggi. Indeks keseragaman atau pemerataan menggambarkan penyebaran jumlah individu antar spesies yang berbeda pada suatu lokasi sedangkan indeks dominansi menentukan ada tidaknya spesies yang mendominasi. Hasil pengamatan pada lokasi penelitian menunjukkan indeks keseragaman pada lokasi II dan III masuk dalam kategori tinggi yakni masing-masing sebesar 0,764 dan 0,776 kecuali pada lokasi I masuk dalam kategori rendah yaitu sebesar 0,527. Menurut Syari (2005), jika indeks keseragaman lebih dari 0,6 maka ekosistem tersebut dalam kondisi stabil dan mempunyai keseragaman tinggi. Indeks keseragaman selalu berbanding terbalik dengan indeks dominansi, rendahnya indeks keseragaman pada lokasi I disebabkan karena adanya spesies yang mendominasi yaitu *C. serrulata*.

Hubungan kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kerapatan Lamun

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Pantai Prawean Bandengan diketahui bahwa kandungan nutrisi nitrat dan fosfat memberikan kontribusi yang cukup tinggi terhadap pertumbuhan lamun. Jika dilihat dari besarnya kandungan nutrisi, jenis nitrat cenderung memberikan kontribusi nyata terhadap pertumbuhan lamun karena kadarnya yang lebih tinggi dibandingkan fosfat, terutama nutrisi yang berada pada sedimen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ertmeijer *et al.*, (1993) bahwa tumbuhan lamun lebih dominan memanfaatkan unsur nitrat dalam air poros dan sedimen melalui akar dan rhizoma dibandingkan nitrat dalam kolom air.

Hasil analisis korelasi menggunakan Uji Pearson antara kandungan nitrat pada sedimen dengan kerapatan lamun memiliki angka signifikansi 0,002 dan angka *Pearson correlation* sebesar 0,875 yang bernilai positif. Hal tersebut berarti bahwa nitrat dan kerapatan lamun memiliki korelasi sempurna dimana jika nitrat mengalami peningkatan maka kepadatan lamun di Pantai Prawean juga akan meningkat, sedangkan korelasi antara kandungan fosfat dan kerapatan lamun memiliki angka signifikansi sebesar 0,029 dan angka *pearson correlation* sebesar 0,718 yang bernilai positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa fosfat memiliki korelasi kuat terhadap pertumbuhan lamun dimana jika fosfat mengalami peningkatan maka kepadatan lamun juga akan meningkat selama kadar nutrisi tersebut tidak melebihi batas yang telah ditentukan.

Berdasarkan uji regresi berganda diperoleh nilai koefisien Determinasi Regresi (R^2) sebesar 0,767 artinya bahwa variabel bebas yakni nitrat dan fosfat memberikan pengaruh terhadap variabel terikat (kerapatan lamun) sebesar 76,7 % dan sisanya di pengaruhi oleh faktor lingkungan, sedangkan nilai F hitung pada tabel ANOVA merupakan uji serentak untuk mengetahui hubungan kedua nutrisi dengan kerapatan lamun. Hasil analisis regresi berganda diperoleh nilai F hitung sebesar 9,862 dengan angka signifikansi sebesar 0,013 ($< 0,05$) yang artinya terdapat pengaruh secara bersama-sama antara nitrat dan fosfat terhadap kerapatan lamun di Pantai Prawean Bandengan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan kandungan nutrisi terhadap kerapatan lamun di Pantai Prawean dapat disimpulkan bahwa terdapat 5 spesies lamun yang ditemukan di Pantai Prawean yakni *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, dan *Halodule uninervis* dengan rata-rata kerapatan berkisar antara $277 - 421 \text{ tegakan/m}^2$ dengan kategori sedang hingga sangat rapat. Kandungan nutrisi pada sedimen lebih tinggi dibandingkan di kolom air dimana rata-rata nitrat pada sedimen berkisar $0,43 - 0,88 \text{ mg/l}$ sedangkan rata-rata fosfat pada sedimen berkisar antara $0,12 - 0,27 \text{ mg/l}$. Hubungan antara nitrat dan fosfat pada sedimen mempunyai nilai Determinasi Regresi (R^2) sebesar 0,767 yang berarti kedua nutrisi mempunyai pengaruh sebesar 76,7 % terhadap kerapatan lamun dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lingkungan lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Supriharyono, M.S. dan Dr. Ir. Max R. Muskananfolo yang telah berkenan memberikan kritik dan saran dalam penelitian ini, dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [APHA] American Public Health Association. 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21th Edition*. New York (US): New York Health Association.
- [BPPP] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Braun-Blanquet, J. 1965. *Plant Sociology: The Study of Plant Communities*. (Trans. rev. and ed. by C.D. Fuller and H.S. Conard). London. Hlm 386
- Erfteimeijer, P.L.A., Middelburg, Jack, J. 1993. *Sediment-nutrient Interaction In Tropical Seagrass Beds: a Comparasion between a Terigeneus and a Carbonat Sedimentary Environmental in South Sulawesi*. Marine Progress Series . Vol 102.
- Fahrudin, M., F.Yulianda, dan I. Setyobudiandi. 2017. *Kerapatan dan Penutupan Ekosistem Lamun di Pesisir Desa Bahoi, Sulawesi Utara*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(1) : 375-383
- Handayani, D.R., Armid, dan Emiyarti. 2016. *Hubungan Kandungan Nutrien d. dalam Substrat Terhadap Kepadatan Lamun di Perairan Desa Lalowaru Kecamatan Moramo Utara*. *Sapa Laut*. 1(2) : 42-53.
- Hartoko, A., P. Soedarsono, dan A. Indrawati. 2013. *Analisa Klorofil-A, Nitrat Dan Fosfat Pada Vegetasi Mangrove Berdasarkan Data Lapangan Dan Data Satelit Geoeeye Di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa*. *Journal of Management Aquatic Resources*. 2(2): 28-37
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Mutu Air Laut. Republik Indonesia .
- Koordinator Statistik Kecamatan Jepara. 2018. *Jepara dalam Angka*. Jepara. Badan Pusat Statistik Kabupaten Jepara. Hlm 93
- Makmur, M., H. Kusnopranto., S.S. Moersidik. & D. Wisnubroto. 2012. *Pengaruh Limbah Organik dan Rasio N/P terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Cilincing*. *J. Teknol. Pengelolaan Limbah*. 15(2): 6-7
- Mckenzi. 2003. *Guidelines for the rapid assessment and mapping of tropical seagrass habitats. Seagrass watch*. Queensland. Australia. Hlm 46
- Minerva, A., F. Purwanti dan A. Suryanto. 2014. *Analisis Hubungan Keberadaan Dan Kelimpahan Lamun dengan Kualitas Air Di Pulau Karimunjawa, Jepara*. *Journal Management of Aquatic Resources*. 3(3) : 88-94.
- Nabilla, S., R. Hartati, dan R.A.T. Nuraini. 2019. *Hubungan Nutrien Pada Sedimen dan Penutupan Lamun di Perairan Jepara*. *Jurnal Kelautan Tropis*. 22(1) : 42-48.
- Nahlunnisa, H., E.A. Zuhud, dan D.Y. Santoso. 2016. *Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Areal Nilai Konservasi Tinggi (Nkt) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau*. *Media Konservasi*. 21(2): 91-98.
- Novianti, M., N. Widyorini, dan D. Suprpto. 2013. *Analisis Kelimpahan Perifiton Pada Kerapatan Lamun Yang Berbeda Di Perairan Pulau Panjang, Jepara*. *Journal Management of Aquatic Resources*. 3(2) : 219-225.
- Nybakken JW., 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta. Hlm 459.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi Edisi 3*. Gajah Mada University. Yogyakarta. Hlm 697.
- Prita, A.W., I. Ritniasih, dan R. Ario. 2014. *Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Ekosistem Padang Lamun Di Perairan Pantai Prawean Bandengan, Jepara*. *Journal of Marine Research*. 3(3) : 380-387.
- Rahman, A., M.N. Rifai, dan Y. Mudin. 2013. *Analisis Pertumbuhan Lamun (Enhalus Acoroides) Berdasarkan Parameter Oseanografi Di Perairan Desa Dolong A dan Desa Kalia*. *Jurnal Gravitasi*. 15(1) : 1-7
- Reyes, T. G. and J. M. Cristoto. 2016. *Characterization of Dissolved Organic Matter in River Water by Conventional Methods and Direct Sample Analysis-Time of Flight-Mass Spectrometry*. *Journal of Chemistry*. 1(1) : 111.
- Riniatsih, I. 2016. *Distribusi Jenis Lamun Dihubungkan dengan Sebaran Nutrien Perairan di Padang Lamun Teluk Awur Jepara*. *Jurnal Kelautan Tropis*. 19(2) : 101-107.
- Susana, T., dan Suyarso. 2008. *Penyebaran Fosfat dan Deterjen di Perairan Pesisir dan Luat Cirebon Jawa Barat*. *Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI*. 34 : 117-131.
- Syari, I.A. 2005. *Asosiasi Gastropoda di Ekosistem Padang Lamun*. Bogor. 1(1): 78 – 85.
- Short F, Carruthers T, Dennison W dan Waycott M. 2007. *Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 350 : 3–20.
- Tuwo, A. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut*. Brillian Internasional. Surabaya. Hlm 412
- Yuningsih, H.D., P. Soedarsono, dan S. Anggoro. *Hubungan Bahan Organik Dengan Produktivitas Perairan Pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok, Perairan Terbuka Dan Keramba Jaring Apung Di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah*. *Journal Management of Aquatic Resources*. 3(1) : 37-43
- Yunitha, Alphina., Yusli W., dan Fredinan Y. 2014. *Diameter Substrat dan Jenis Lamun di Pesisir Bahoi Minahasa Utara: Sebuah Analisis Korelasi*. *Jurnal Ilmu Pertanian Ind*. 19(3):130–135.